

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011901950450A1

Publication Date

20121201

Applicant

GEA PROCOMAC S.P.A.

Title

DISPOSITIVO DI TAPPATURA E PROCEDIMENTO PER VERIFICARE LA
TENUTA ERMETICA DELL'ACCOPPIAMENTO TRA UN RECIPIENTE IN
MATERIALE NON CONDUTTIVO E LA SUA CHIUSURA.

DESCRIZIONE

Annessa a domanda di brevetto per INVENZIONE INDUSTRIALE
avente per titolo

**"DISPOSITIVO DI TAPPATURA E PROCEDIMENTO PER VERIFICARE
LA TENUTA ERMETICA DELL'ACCOPPIAMENTO TRA UN RECIPIENTE
IN MATERIALE NON CONDUTTIVO E LA SUA CHIUSURA"**

A nome: GEA PROCOMAC S.p.A.

Via Fedolfi, 29

43038 SALA BAGANZA PR

Mandatari: Ing. Silvia DONDI, Albo iscr. nr.1405 B, Ing.

Stefano GOTRA, Albo iscr. nr.503 BM, Ing.

Alberto MONELLI, Albo iscr. nr.1342 B

La presente invenzione ha per oggetto un dispositivo di
tappatura ed un procedimento per verificare la tenuta
ermetica dell'accoppiamento tra un recipiente in
materiale non conduttivo e la sua chiusura.

5 In particolare, il procedimento ed il dispositivo di
tappatura proposti trovano impiego nel settore
dell'imbottigliamento con tecnologia asettica, in cui è
di importanza primaria mantenere sotto controllo il
livello di contaminazione.

10 Nel caso in oggetto, l'attenzione è focalizzata sulla
fase di tappatura di un recipiente in PET contenente una
bevanda. Come è noto, tra le varie funzioni assolte dal
tappo o capsula, vi è quella di garantire la tenuta
ermetica del recipiente. Risulta quindi fondamentale
15 verificare la presenza di micro-forature, crepe o altri
difetti nella zona di accoppiamento interno tra tappo e
collo del recipiente, che creano passaggi per l'ingresso

di eventuali contaminanti all'interno del recipiente e ne compromettono la tenuta ermetica.

Sono già noti metodi indiretti per la verifica dell'integrità dell'accoppiamento tra un recipiente e la sua chiusura (tappo o capsula). Tali metodi si basano sul rilevamento di alcuni parametri di tappatura (velocità di rotazione della testa avvitatrice, passo, numero di giri, ecc.) ed impiegano una unità esterna (ispettore) atta a catturare immagini del collo delle bottiglie per verificare la presenza di difetti esterni visibili (ad esempio, tappi inclinati in quanto avvitati male oppure altri danni evidenti).

Il principale svantaggio dei metodi indiretti è legato all'impossibilità di rilevare la presenza di difetti nell'accoppiamento interno a garanzia dell'ermeticità del recipiente. A tal fine, devono essere svolti anche appositi test distruttivi a campione su alcune bottiglie, dal momento che metodi in linea diretti (i cosiddetti "squeezer" o sistemi a vuoto) non sono in grado di rilevare difetti dell'ordine dei microns ed espongono il recipiente a rischi di ricontaminazione a seguito dell'analisi stessa. Infatti, in presenza di micro-difetti, l'aria dell'ambiente esterno può infiltrarsi all'interno del recipiente, recando con sé eventuali contaminanti. Infine, i test distruttivi andrebbero evitati perché hanno costi elevati e problemi intrinseci di affidabilità, dovuti alla loro stessa natura. Infatti, bottiglie con micro-danneggiamenti che non sono state sottoposte ai test verrebbero dichiarate idonee pur non essendolo. Esistono inoltre altri metodi diretti per verificare

l'integrità dell'accoppiamento tra un recipiente e la sua chiusura. Tali metodi trovano applicazione da almeno 20 anni nel settore farmaceutico per la verifica dell'integrità di ampolle o provette contenenti liquidi medicinali. Si tratta dei cosiddetti test HVLD (acronimo per l'espressione inglese "High Voltage Leak Detection"), i quali si basano sull'analisi del flusso di corrente in un circuito di misura applicato al recipiente. La verifica è effettuata mediante due sonde elettriche applicate in zone diverse del recipiente. Un impulso di tensione di alcune decine di kiloVolt viene applicato ad una prima sonda (ad esempio posta in prossimità del tappo) dando origine ad una corrente che si propaga attraverso la bevanda contenuta nel recipiente e che arriva ad una seconda sonda posta sul corpo del recipiente. In caso di difetti, il valore del segnale elettrico rilevato dalla seconda sonda supera una soglia critica predefinita. In assenza di difetti, invece, tale valore si mantiene al di sotto della soglia critica. Esempi di test HVLD sono proposti nei documenti US 6,009,744 e US 7,038,464.

Un primo svantaggio associato alle soluzioni note di test HVLD risiede nella necessità di predisporre stazioni di test *ad hoc* per provette già riempite e chiuse. In pratica, tali test sono svolti "off line".

Un secondo svantaggio è legato al fatto che, al fine di rilevare il passaggio di corrente nella sostanza, è necessario ruotare i recipienti di 90° o capovolgerli completamente. Infatti, se il recipiente fosse mantenuto dritto, cioè con l'imboccatura rivolta verso l'alto, la sostanza liquida in esso contenuta non sarebbe a

contatto con il tappo e, quindi, si avrebbe una interruzione del circuito elettrico di scarica.

In questo contesto, il compito tecnico alla base della presente invenzione è proporre un dispositivo di
5 tappatura ed un procedimento per verificare la tenuta ermetica dell'accoppiamento tra un recipiente in materiale non conduttivo e la sua chiusura, che superino gli inconvenienti della tecnica nota sopra citati.

In particolare, scopo della presente invenzione è
10 proporre un procedimento per verificare la tenuta ermetica dell'accoppiamento tra un recipiente in materiale non conduttivo e la sua chiusura, che possa essere effettuato in linea, in maniera diretta e non distruttiva.

15 Il compito tecnico precisato e gli scopi specificati sono sostanzialmente raggiunti da un dispositivo di tappatura e da un procedimento per verificare la tenuta ermetica dell'accoppiamento tra un recipiente in materiale non conduttivo e la sua chiusura, comprendenti
20 le caratteristiche tecniche esposte in una o più delle unite rivendicazioni.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione appariranno maggiormente chiari dalla descrizione indicativa, e pertanto non limitativa, di
25 una forma di realizzazione preferita ma non esclusiva di un dispositivo di tappatura e di un procedimento per verificare la tenuta ermetica dell'accoppiamento tra un recipiente in materiale non conduttivo e la sua chiusura, come illustrato negli uniti disegni in cui:

30 - la figura 1 illustra un dispositivo di tappatura, secondo la presente invenzione, in vista sezionata;

- la figura 2 illustra un recipiente sul quale è attivo il dispositivo di tappatura di figura 1;
- la figura 3 illustra l'accoppiamento tra una chiusura e la testa di tappatura del dispositivo di figura 1.

5 Con riferimento alle figure, il numero 1 indica un dispositivo di tappatura di un recipiente 100 contenente fluido. Il recipiente 100 è realizzato in materiale non conduttivo, ad esempio plastica o vetro. Come visibile dalla figura 2, il recipiente 100 contiene una sostanza
10 liquida 101, ad esempio una bevanda, ed uno strato di schiuma 102 conduttiva posto al di sopra del pelo libero A della sostanza liquida 101. Lo strato di schiuma 102 riempie la zona del collo 100b fino all'imboccatura 100a del recipiente 100. Lo strato di schiuma 102 è generato
15 a partire dalla sostanza liquida 101, come descritto più avanti.

Il dispositivo di tappatura 1 comprende un organo di sostegno 2 operativamente attivo sul recipiente 100 per mantenerlo dritto, cioè con l'imboccatura 100a rivolta
20 verso l'alto. Preferibilmente, l'organo di sostegno 2 è operativamente attivo sul collo 100b del recipiente 100 (si veda la figura 2) e fa riscontro sulla baga.

In particolare, l'organo di sostegno 2 è costituito da una pinza montata su un carosello rotante 10 il quale
25 reca una pluralità di dispositivi di tappatura 1.

In una forma realizzativa alternativa (non illustrata), è presente un organo di sostegno aggiuntivo formato da un piattello operativamente attivo sul fondo 100d del recipiente 100 per sorreggerlo.

30 Il dispositivo di tappatura 1 comprende una testa tappatrice 3 per applicare una chiusura 200

sull'imboccatura 100a del recipiente 100.

Originalmente, il dispositivo di tappatura 1 comprende un modulo di verifica della tenuta ermetica dell'accoppiamento tra la chiusura 200 ed il recipiente 100. Il modulo di verifica comprende un elettrodo di ispezione 5 ed un contro-elettrodo 6.

L'elettrodo di ispezione 5 è solidale alla testa tappatrice 3 e, in una configurazione operativa del modulo di verifica, si trova a contatto con la chiusura 200 per trasmetterle un segnale elettrico.

Preferibilmente, la testa tappatrice 3 presenta uno spallamento ("conetto"), provvisto di isolamento, che funge da elettrodo di ispezione 5, come visibile in figura 3. In particolare, lo spallamento 5 è conformato in modo tale da garantire un contatto puntuale con una superficie esterna 200a zigrinata della chiusura 200 al fine di impartire a quest'ultima la rotazione necessaria per avvitarela.

Il dispositivo di tappatura 1 comprende anche un organo di guida 9 laterale operativamente attivo sul corpo 100c del recipiente 100 per circondarlo almeno parzialmente. Vantaggiosamente, il contro-elettrodo 6 è solidale all'organo di guida 9 laterale. In particolare, il contro-elettrodo 6 è inserito in un vano di alloggiamento dell'organo di guida 9 laterale.

Nella configurazione operativa del modulo di verifica, il contro-elettrodo 6 si trova a contatto con una porzione del recipiente 100 per rilevare il segnale elettrico propagatosi attraverso lo strato di schiuma 102 e la sostanza liquida 101.

Nella forma realizzativa qui descritta ed illustrata, il

contro-elettrodo 6 è inserito nel vano di alloggiamento dell'organo di guida 9 laterale ed è suscettibile di contattare una porzione del corpo 100c del recipiente 100.

5 L'intensità del segnale elettrico rilevato dal contro-elettrodo 6 viene confrontata con una soglia prestabilita tramite mezzi di comparazione.

Preferibilmente, il segnale elettrico è un treno di impulsi di tensione di alcune decine di kiloVolt
10 proveniente da un generatore di impulsi.

Il valore della corrente che scorre attraverso lo strato di schiuma 102 e la sostanza liquida 101 dipende dalla presenza di forature o difetti nella chiusura 200 e dalla resistenza elettrica serie offerta dallo strato di
15 schiuma 102 e dalla sostanza liquida 101.

È ben noto che la resistenza elettrica dipende dallo spessore, dalla sezione e dalla resistività intrinseca del materiale considerato (schiuma o liquido). Pertanto, il valore della soglia prestabilita deve essere
20 impostato in funzione di tali resistenze. Preferibilmente, i mezzi di comparazione effettuano un confronto tra valori di corrente, pertanto il segnale rilevato dal contro-elettrodo 6 è un segnale di corrente e la soglia prefissata è una corrente.

25 Solo a titolo esemplificativo, applicando un segnale elettrico di qualche decina di kV, la corrente che scorre nel fluido (strato di schiuma e sostanza liquida) è dell'ordine di decine di mA in presenza di difetti nell'accoppiamento e dell'ordine di decine di μ A in caso
30 di tenuta perfetta (difetti sostanzialmente trascurabili).

Preferibilmente, il generatore di impulsi e i mezzi di comparazione sono in comune tra una pluralità di dispositivi di tappatura 1 montati sul carosello rotante 10.

5 Il procedimento per verificare la tenuta ermetica dell'accoppiamento tra un recipiente in materiale non conduttivo contenente una sostanza liquida ed una chiusura è descritto nel seguito.

Si deve notare che in tutte le fasi del procedimento qui
10 descritto il recipiente 100 è mantenuto dritto.

Nel recipiente 100, precedentemente riempito con una sostanza liquida 101 (la fase di riempimento non fa parte dell'invenzione e pertanto non è descritta), viene generato uno strato di schiuma 102 che si estende nel
15 collo 100b e fino all'imboccatura 100a.

La generazione dello strato di schiuma 102 avviene con metodi noti. Ad esempio, lo strato di schiuma 102 è generato iniettando un liquido ad alta pressione sul pelo libero A della sostanza liquida 101, oppure
20 dissolvendo un gas precedentemente saturato nella sostanza liquida 101.

L'imboccatura 100a viene dunque serrata dalla testa tappatrice 3 che applica la chiusura 200. Ad esempio, la chiusura 200 consiste in un tappo o capsula che viene
25 avvitato o spinto a pressione sull'imboccatura 100a. In tal modo, il cielo della chiusura 200 viene a contatto con lo strato di schiuma 102 sottostante.

Al termine del serraggio, viene effettuata la verifica dell'integrità dell'accoppiamento tra la chiusura 200 ed
30 il recipiente 100. La testa tappatrice 3 viene mantenuta a contatto con la chiusura 200. Il generatore di impulsi

invia il treno di impulsi di tensione all'elettrodo di ispezione 5 che lo trasmette alla chiusura 200. Il segnale elettrico viene applicato per un tempo compreso preferibilmente tra 50 ms e 60 ms.

5 Il segnale elettrico di tensione produce una corrente che scorre nello strato di schiuma 102 e nella sostanza liquida 101 e che viene rilevata in corrispondenza del contro-elettrodo 6, posto ad esempio sul corpo 100c del recipiente 100.

10 I mezzi di comparazione, che fanno parte di una unità di elaborazione di tipo noto e pertanto non sono descritti, effettuano il confronto tra l'intensità del segnale rilevato e la soglia prestabilita. Preferibilmente, la comparazione è effettuata su segnali differenziali di
15 corrente. Ad esempio, è la differenza tra il valore di corrente in corrispondenza dell'elettrodo di ispezione 5 e del contro-elettrodo 6 ed essere confrontata con la soglia prestabilita.

In caso di superamento della soglia prestabilita, il
20 recipiente 100 verrà scartato in quanto difettoso.

Viceversa, in caso di intensità del segnale rilevato inferiore alla soglia prestabilita, il recipiente 100 sarà valutato conforme agli standard di qualità richiesti dalla linea.

25 Dalla descrizione effettuata risultano chiare le caratteristiche del dispositivo di tappatura e del procedimento per verificare la tenuta ermetica dell'accoppiamento tra un recipiente in materiale non conduttivo e la sua chiusura, secondo la presente
30 invenzione, così come chiari ne risultano i vantaggi.

In particolare, grazie al fatto che l'elettrodo di

ispezione si trova sulla testa tappatrice, il procedimento per verificare l'integrità della chiusura del recipiente viene effettuato direttamente "in linea", cioè nella stazione di tappatura, riducendo così tempi e costi complessivi di processo e garantendo grande affidabilità (tutte le bottiglie sono sottoposte a verifica). Ciò è consentito anche dal fatto che il contro-elettrodo è solidale all'organo di guida laterale del recipiente.

5

10 Inoltre, poichè l'elettrodo di ispezione ed il contro-elettrodo sono parte del dispositivo di tappatura, la predisposizione del modulo di verifica (che è a tutti gli effetti un modulo di test HVLD) non incide sugli ingombri complessivi.

15 Inoltre, la presenza dello strato di schiuma sotto il tappo assicura la chiusura del circuito che va dall'elettrodo di ispezione al contro-elettrodo, pertanto non è più necessario ruotare o capovolgere il recipiente. Infatti, il recipiente può essere mantenuto

20 dritto, fatto che consente di eseguire la verifica di integrità proprio nella stazione di tappatura (ciò non sarebbe possibile se il recipiente fosse capovolto).

Infine, lo strato di schiuma che fa da ponte conduttivo ha anche il vantaggioso effetto di ridurre l'ossigeno

25 presente nella zona del collo.

IL MANDATARIO

Ing. Silvia DONDI

(Albo iscr. n. 1405 B)

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per verificare la tenuta ermetica dell'accoppiamento tra un recipiente (100) in materiale non conduttivo contenente una sostanza liquida (101) ed una chiusura (200), comprendente le seguenti fasi:
- 5 generare uno strato di schiuma (102) conduttiva al di sopra del pelo libero (A) della sostanza liquida (101) in modo tale da riempire la zona dell'imboccatura (100a) del recipiente (100);
- 10 mantenere il recipiente (100) dritto, cioè con l'imboccatura (100a) rivolta verso l'alto; serrare l'imboccatura (100a) del recipiente (100) con la chiusura (200) mediante una testa tappatrice (3), detta
- 15 chiusura (200) facendo così contatto con lo strato di schiuma (102) sottostante;
- applicare alla chiusura (200) un segnale elettrico tramite un elettrodo di ispezione (5) solidale alla testa tappatrice (3);
- 20 misurare l'intensità del segnale elettrico propagatosi attraverso lo strato di schiuma (102) e la sostanza liquida (101) in corrispondenza di una porzione del recipiente (100) tramite un contro-elettrodo (6) ivi applicato;
- confrontare l'intensità del segnale elettrico rilevato dal contro-elettrodo (6) con una soglia prestabilita.
- 25
2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui la fase di applicare il segnale elettrico alla chiusura (200) avviene al termine della fase di serrare l'imboccatura (100a) del recipiente (100) con la
- 30 chiusura (200) stessa.
3. Procedimento secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui

la fase di applicare il segnale elettrico alla chiusura (200) ha una durata compresa tra 50 ms e 60 ms.

4. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la fase di generare lo strato di schiuma (102) avviene iniettando un liquido ad
5 alta pressione sul pelo libero (A) della sostanza liquida (101).

5. Procedimento secondo le rivendicazioni da 1 a 3, in cui la fase di generare lo strato di schiuma (102)
10 avviene dissolvendo un gas precedentemente saturato nella sostanza liquida (101).

6. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente inoltre la fase di scartare il recipiente (100) nel caso in cui
15 l'intensità del segnale elettrico rilevato dal contro-elettrodo (6) superi detta soglia prestabilita.

7. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la fase di confrontare l'intensità del segnale elettrico rilevato dal contro-
20 elettrodo (6) con una soglia prestabilita consiste nel computare la differenza tra l'intensità del segnale applicato all'elettrodo di ispezione (5) e l'intensità del segnale rilevato dal contro-elettrodo (6) e, successivamente, nel confrontare tale differenza con la
25 soglia prestabilita.

8. Dispositivo di tappatura (1) di un recipiente (100) contenente fluido e realizzato in materiale non conduttivo, comprendente:

un organo di sostegno (2) operativamente attivo sul
30 recipiente (100) per mantenerlo dritto, cioè con l'imboccatura (100a) rivolta verso l'alto;

una testa tappatrice (3) suscettibile di applicare una chiusura (200) sull'imboccatura (100a) del recipiente (100),

5 caratterizzato dal fatto di comprendere un modulo di verifica della tenuta ermetica dell'accoppiamento tra la chiusura (200) ed il recipiente (100), detto modulo di verifica comprendendo:

10 un elettrodo di ispezione (5) solidale alla testa tappatrice (3) il quale, in una configurazione operativa del modulo di verifica, è posto a contatto con la chiusura (200) per trasmetterle un segnale elettrico;

15 un contro-elettrodo (6) il quale, nella configurazione operativa del modulo di verifica, è posto a contatto con una porzione del recipiente (100) per rilevare il segnale elettrico propagatosi attraverso il fluido contenuto nel recipiente (100);

mezzi per comparare l'intensità del segnale elettrico rilevato dal contro-elettrodo (6) con una soglia prestabilita.

20 9. Dispositivo di tappatura (1) secondo la rivendicazione 8, comprendente inoltre un organo di guida (9) lateralmente operativamente attivo sul corpo (100b) del recipiente (100) per circondarlo almeno parzialmente, detto contro-elettrodo (6) essendo
25 solidale all'organo di guida (9) laterale.

10. Dispositivo di tappatura (1) secondo la rivendicazione 8 o 9, in cui detto modulo di verifica comprende inoltre un generatore di impulsi di tensione collegato a detto elettrodo di ispezione (5).

30 11. Dispositivo di tappatura (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 8 a 10, in cui detta testa

4

tappatrice (3) presenta uno spallamento che funge da elettrodo di ispezione (5) ed è conformato in modo tale da essere riscontrabile su una superficie esterna (200a) zigrinata della chiusura (200).

IL MANDATARIO

Ing. Silvia DONDI
(Albo iscr. n. 1405 B)

CLAIMS

1. Method for verifying the tight-sealing coupling between a container (100) made of non-conductive material for containing a liquid substance (101) and a closure (200), comprising the following steps:
- 5 obtaining a conductive foam layer (102) above the surface (A) of the liquid substance (101) so as to fill the zone of the mouth (100a) of the container (100);
- maintaining the container (100) in upright position,
- 10 i.e. with the mouth (100a) facing upwards;
- sealing the mouth (100a) of the container (100) with the closure (200) by means of a capping head (3), said closure (200) contacting the foam layer (102) beneath;
- applying an electrical signal to the closure (200) by
- 15 means of an inspection electrode (5) integral to the capping head (3);
- measuring the intensity of the electrical signal spreading across the foam layer (102) and the liquid substance (101) at a portion of the container (100) by
- 20 means of a counter-electrode (6) applied thereto;
- comparing the intensity of the electrical signal detected by the counter-electrode (6) with a pre-established threshold.
2. Method according to claim 1, wherein the step of
- 25 applying the electrical signal to the closure (200) occurs after the step of sealing the the mouth (100a) of the container (100) with the closure (200) itself.
3. Method according to claim 1 or 2, wherein the step of applying the electrical signal to the closure (200)
- 30 lasts between 50 ms and 60 ms.
4. Method according to any of the previous claims,

wherein the step of obtaining the foam layer (102) is performed by injecting high pressure liquid on the surface (A) of the liquid substance (101).

5 5. Method according to claims 1 to 3, wherein the step of obtaining the foam layer (102) is performed by dissolving a gas previously saturated in the liquid substance (101).

10 6. Method according to any of the previous claims, further comprising the step of discarding the container (100) in case the intensity of the electrical signal detected by the counter-electrode (6) is above said pre-established threshold.

15 7. Method according to any of the previous claims, wherein the step of comparing the intensity of the electrical signal detected by the counter-electrode (6) with a pre-established threshold consists in calculating the difference between the intensity of the signal applied at the inspection electrode (5) and the intensity of the signal detected by the counter-electrode (6) and, successively comparing said
20 difference with the pre-established threshold.

25 8. Capping device (1) for a container (100) containing fluid and made of non-conductive material, comprising:
 a supporting organ (2) operatively active on the container (100) for maintaining it in upright position, i.e. with the mouth (100a) facing upwards;
 a capping head (3) susceptible of applying a closure (200) on the mouth (100a) of the container (100),
30 characterised in that it comprises a module for verifying the tight-sealing coupling between the closure (200) and the container (100), said verifying module

comprising:

an inspection electrode (5) integral to the capping head (3), in an operative configuration of the verifying module said inspection electrode (5) being in contact
5 with the closure (200) for transmitting thereto an electrical signal;

a counter-electrode (6) which, in the operative configuration of the verifying module, is in contact with a portion of the container (100) for detecting the
10 electrical signal spreading across the fluid contained in the container (100);

means for comparing the intensity of the electrical signal detected by the counter-electrode (6) with a pre-established threshold.

9. Capping device (1) according to claim 8, further comprising a lateral guiding organ (9) operatively active on the body (100b) of the container (100) for surrounding it at least partially, said counter-electrode (6) being integral to the lateral guiding
20 organ (9).

10. Capping device (1) according to claim 8 or 9, wherein said verifying module further comprises a voltage impulse generator connected to said inspection electrode (5).

25 11. Capping device (1) according to any of the claims 8 to 10, wherein said capping head (3) presents a shoulder acting as inspection electrode (5) and shaped in such a way as to match on an external knurled surface (200a) of the closure (200).

FIG. 1

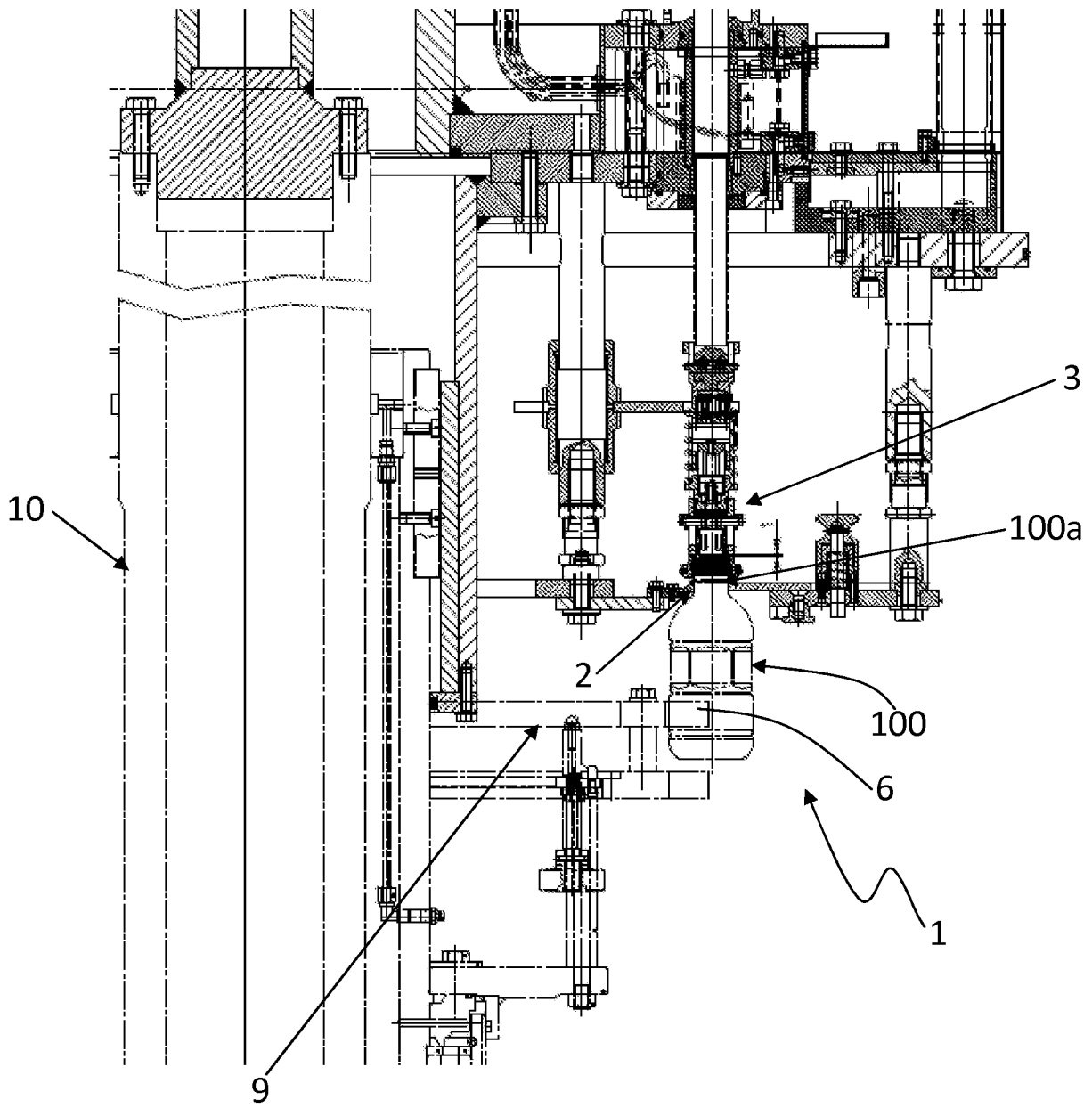


FIG. 2

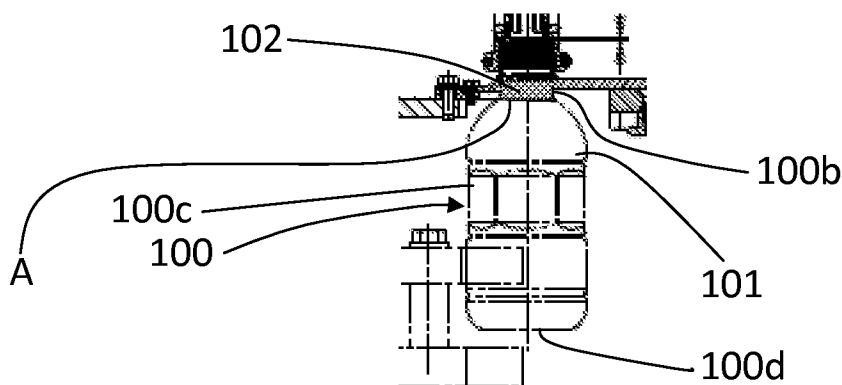


FIG. 3

